

KOMPONENTE GENETSKE VARIJANCE DUHANA TIPa BURLEYJasminka BUTORAC¹ i J. BELJO²¹Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Faculty of Agriculture University of Zagreb²Duhanski institut Zagreb
Tobacco Institute Zagreb**SAŽETAK**

Na pokušalištu Duhanskog instituta Zagreb u Pitomači provedena su dvogodišnja istraživanja (1998-1999) dialelnih križanja četiri roditeljska kultivara duhana tipa burley (TN 86, Saturn, Bs 92, Bols 100). Pokus je proveden prema metodi SBR u četiri ponavljanja. Pri uzgoju duhana korištena je standardna agrotehnika za taj tip duhana. Pomoću komponenata genetske varijance utvrđen je način nasljeđivanja agronomskih (prinosa, cijene i prihoda) i morfoloških svojstava (visine zalamanja, broja listova, početka cvatnje, dužine, širine i površine lista, te dužine internodija).

Prema provedenoj analizi varijance prisutne su statistički opravdane razlike između roditelja i F₁ hibrida za sva istraživana svojstva i godine. Većina istraživanih svojstava nasljeđuje se podjednako aditivno i neaditivno, izuzev cijene i dužine internodija. Na osnovi procijenjenog stupnja dominantnosti za sva istraživana svojstva, osim cijene, prisutan je superdominantan način nasljeđivanja. Prema dobivenim vrijednostima za F i Kd/Kr odnos za cijenu, visinu zalamanja, broj listova i početak cvatnje prevladavaju dominantni geni u odnosu na recesivne u obje godine istraživanja. Raspodjela dominantnih i recesivnih gena u roditelja nije simetrična.

Ključne riječi: *Nicotiana tabacum* L., burley, komponente genetske varijance, agronomska i morfološka svojstva.

UVOD I CILJ ISTRAŽIVANJA

Aditivno-dominantni model prema H a y m a n u (1954) i J i n k s u (1954), te M a t h e r u i J i n k s u (1971) po mišljenju mnogih autora jedan je od najprikladnijih modela za procjenu načina nasljeđivanja, učešća i djelovanja gena aditivnih i dominantnih komponenti i distribucije dominantnih i recesivnih alela u roditelja. Nakon tih spoznaja, uslijedili su brojni radovi u kojima pojedini autori nastoje opravdati, ograničiti, uspoređivati ili interpretirati na svoj način

Hayman-Jinksove metode analize dialelnih križanja (Arunachalam, 1976; Baker, 1978; Pooni i sur., 1984; Singh i Paroda, 1984; Wright, 1985 i Uka i, 1991).

Dosadašnja istraživanja komponenata genetske varijance za prinos kod različitih tipova duhana ukazuju na nešto veću ulogu aditivnosti u nasljeđivanju ovog svojstva (Robinson i sur., 1954; Collins i sur., 1976; Chang i Shyu, 1980 i Dražić, 1988). Međutim, ne može se zanemariti ni uloga dominacije (Povilaitis, 1966 i Butorac i sur., 2000). Prema nekim autorima Šmalcelj, 1983 i Jadeja i sur., 1984) glavnu ulogu u nasljeđivanju ovog svojstva imala je dominacija.

Značajnu aditivnu i neaditivnu komponentu genetske varijance za vrijednost izraženu pomoću grade indexa ustanovio je Povilaitis (1966), samo aditivnu Robinson i sur. (1954), a samo neaditivnu Butorac i sur. (2000).

Visina zalamanja nasljeđuje se više neaditivno nego aditivno (Povilaitis, 1970; Šmalcelj, 1983 i Butorac i sur., 2000).

Dužina internodija nasljeđuje se podjednako aditivno i neaditivno (Okamura i Nakahara, 1983; Šmalcelj 1983 i Butorac i sur., 2000). Prema Ayubu i sur. (1981) dužina internodija nasljeđuje se parcijalno dominantno, a prema Sastryju i Prasadi Rao (1980) aditivno.

Broj listova nasljeđuje se aditivno (Robinson i sur., 1954; Povilaitis, 1970; Collins i sur., 1976; Chang i Shyu, 1980; Neresian, 1982; Okamura i Nakahara, 1983; Beljo, 1984 i Naumovski, 1985). Ipak, u potpunosti se ne može isključiti ni neaditivno nasljeđivanje (Povilaitis, 1966; Sastry i Prasada Rao, 1980; Šmalcelj, 1983 i Butorac i sur., 2000).

I početak cvatnje nasljeđuje se aditivno (Robinson i sur., 1954; Collins i sur., 1976; Chang i Shyu, 1980; Sastry i Prasada Rao, 1980; Neresian, 1982; Okamura i Nakahara, 1983 i Beljo, 1984). Isto tako, u nasljeđivanju tog svojstva znatnu ulogu ima i neaditivno nasljeđivanje (Povilaitis, 1966; 1970 i Šmalcelj, 1983).

Prema dosadašnjim istraživanjima parametri lista (dužina, širina i površina), ovisno o genetskom materijalu, ali i tipu duhana, nasljeđuju se samo aditivno, aditivno i neaditivno ili samo neaditivno. Tako se dužina lista nasljeđuje samo aditivno (Robinson i sur., 1954 i Neresian, 1982), aditivno i neaditivno (Povilaitis, 1967 i Butorac, 1999) ili samo dominantno (Chang i Shyu, 1983 i Jadeja i sur., 1984). I širina lista nasljeđuje se također samo aditivno (Robinson i sur., 1954; Chang i Shyu, 1983 i Naumovski, 1985), aditivno i neaditivno (Povilaitis, 1967; Neresian, 1982 i Butorac, 1999) ili samo dominantno (Jadeja i sur., 1984). Površina lista se nasljeđuje podjednako aditivno i neaditivno (Butorac, 1999), samo aditivno (Sastry i Prasada Rao, 1980) ili samo dominantno (Dražić, 1986).

Stoga smo i u istraživanjima, o kojima je riječ u ovom radu, na specifičnim materijalima duhana tipa burley istraživali način nasljeđivanja agronomskih

(prinos, cijena, prihod) i morfoloških svojstava (visina zalamanja, broj listova, početak cvatnje, dužina, širina i površina lista, te dužina internodija) pomoću komponenata genetske varijance.

MATERIJALI I METODE

Na pokušalištu Duhanskog instituta Zagreb u Pitomači provedena su dvogodišnja istraživanja (1998-1999) u koja je bilo uključeno 10 genotipova duhana tipa burley. Uz četiri linijska kultivara duhana i to: američki TN 86 (M i l l e r, 1987), njemački Saturn, švicarski Bs 92 i hrvatski Bols 100, u pokusu je bilo zastupljeno i šest njihovih F_1 hibrida (Saturn \times TN 86, Saturn \times Bs 92, Saturn \times Bols 100, TN 86 \times Bs 92, TN 86 \times Bols 100 i Bs 92 \times Bols 100), dobivenih godinu dana ranije.

Pokus je postavljen prema metodi SBR u četiri ponavljanja. Svaka pokusna parcela predstavljena je jednim redom sa 25 biljaka duhana. Veličina pokusne parcele iznosila je 10 m^2 ($10 \times 1 \text{ m}$). Pri uzgoju duhana korištena je standardna agrotehnika za berlejski tip duhana.

U pokusu je istražen veći broj agronomskih i morfoloških svojstava duhana tipa burley. Prinos lista izražen je u kg/ha , a kvaliteta kao cijena u kn/kg . Procjena kvalitete provedena je prema uobičajenim kriterijima za klasiranje i otkup berlejskog duhana u Hrvatskoj. Prihod lista predstavlja umnožak prinosa i cijene i izražen je u kn/ha . Istraživana su sljedeća morfološka svojstva: visina zalamanja, broj listova, početak cvatnje, dužina, širina i površina lista, te dužina internodija. Visina biljke mjerena je od podnožja biljke do visine izbijanja prvih cvjetnih pupova i izražena je u cm . Broj listova određen je na kraju vegetacije. Početak cvatnje određen je vizualno, pri čemu je kao kriterij uzeta pojava 25% otvorenih cvjetova. Broj procvalih biljaka izražen je u danima od sadnje duhana do početka cvatnje. Dužina lista mjerena je od vrha do baze na 12. listu, a širina na najširem dijelu lisne plojke u cm . Površina u cm^2 dobivena je umnoškom dužine i širine, te ranije utvrđenog koeficijenta (T s o, 1972). Dužina internodija mjerena je između 12. i 13. lista.

Podaci za sva istraživana svojstva uzeti su sa 20 biljaka po parceli, pa je ukupno prikupljeno 80 podataka za svaki genotip (20 biljaka \times 4 ponavljanja) godišnje. Za sva istraživana svojstva i godine provedena je statistička obrada podataka analizom varijance. Na istraživanom materijalu izračunate su komponente genetske varijance u obje godine istraživanja prema metodama H a y m a n a (1954), J i n k s a (1954) i M a t h e r a i J i n k s a (1971).

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Na osnovi provedene analize varijance prisutne su statistički opravdane razlike između roditelja i F_1 hibrida za sva istraživana svojstva i godine (tablica 1). Na tablici 2 navedene su njihove srednje vrijednosti.

Tablica 1. Analiza varijance za agronomska i morfološka svojstva u 1998. i 1999. godini

Table 1. Analysis of variance for agronomic and morphological traits in 1998 and 1999

Godina Year	Izvor varijabiliteta Source of variation	Stupnjevi slobode Degree of freedom	F vrijednosti - F values									
			Prinos	Cijena	Prihod	Visina	Broj	Početak	Dužina	Širina	Površina	Dužina
			Yield	Price	Income	zalamanja	listova	cvatnje	lista	lista	lista	internodija
						height	Leaf number	Days to flowering	Leaf length	Leaf width	Leaf area	Internode length
1998	Križanci	9	8.50**	7.51**	9.58**	17.41**	7.13**	6.57**	12.66**	22.69**	8.87**	59.96**
	Crosses											
	Pogreška	27										
	Error											
	Ukupno	39										
	Total											
1999	Križanci	9	6.52**	6.44**	7.33**	8.93**	5.68**	8.12**	11.42**	20.68**	14.92**	10.21**
	Crosses											
	Pogreška	27										
	Error											
	Ukupno	39										
	Total											

Tablica 2. Srednje vrijednosti roditelja i F1 hibrida za agronomska i morfološka svojstva u 1998. i 1999. godini.

Table 2. Means of parents and F1 hybrids for agronomic and morphological traits in 1998 and 1999

Svojstvo - Trait	Godina Year	Genotip - Genotype										LSD 5%
		Saturn	TN 86	Bs 92	Bols 100	Saturn x TN 86	Saturn x Bs 92	Saturn x Bols 100	TN 86 x Bs 92	TN 86 x Bols 100	Bs 92 x Bols 100	
Prinos, kg/ha	1998	2971	2562	2579	1871	3469	3003	2679	3279	3175	2772	469,24
Yield, kg/ha	1999	2745	2772	2825	2161	3297	3019	2706	3363	3062	2933	193,17
Cijena, kn/kg	1998	9,83	10,36	9,78	8,00	9,60	9,83	8,41	10,31	9,85	9,37	0,88
Price, kn/kg	1999	9,99	11,50	11,49	9,20	10,52	11,15	9,88	11,24	10,88	11,29	0,45
Prihod, kn/ha	1998	29,3	26,6	25,3	15,0	33,4	29,5	22,8	32,4	31,1	26,2	5,51
Income, kn/ha	1999	27,5	31,9	32,5	19,8	34,6	33,6	26,8	37,8	33,3	33,0	2,71
Visina zalamanja, cm	1998	189	170	161	189	191	178	170	173	174	198	8,86
Topping height, cm	1999	170	159	152	174	172	165	161	160	163	180	8,78
Broj listova	1998	23	24	20	23	22	23	24	25	24	24	1,58
Leaf number	1999	23	24	21	24	23	23	24	24	25	24	1,53
Početak cvatnje, dana	1998	80	83	83	74	81	84	82	81	81	80	3,37
Days to flowering	1999	77	80	78	74	69	79	75	70	72	73	4,25
Dužina lista, cm	1998	57	60	68	55	64	68	56	69	65	63	4,65
Leaf length, cm	1999	62	67	65	54	55	65	57	70	66	67	5,26
Širina lista, cm	1998	28	26	35	33	31	34	34	34	36	42	2,92
Leaf width, cm	1999	31	32	33	34	24	32	31	32	33	40	2,63
Površina lista, cm2	1998	1015	1001	1519	1136	1250	1438	1193	1502	1481	1691	214,98
Leaf area, cm2	1999	1214	1347	1348	1180	844	1321	1104	1421	1377	1689	182,58
Dužina internodija, cm	1998	8,9	10,0	9,4	9,2	11,6	9,5	7,7	10,2	8,2	8,8	0,45
Internode length, cm	1999	7,7	8,9	8,1	7,9	9,1	8,0	7,2	9,1	7,2	8,3	0,70

Tablica 3. *Komponente genetske varijance, standardne pogreške i opravdanost za agronomska i morfološka svojstva u 1998. i 1999. godini*
 Table 3. *Components of genetic variance, standard errors and significance for agronomic and morphological traits in 1998 and 1999*

Svojstvo	Godina	Komponente genetske varijance - Components of genetic variance								
Trait	Year	D	H1	H2	F	E	H1/D	H2/4H1	Kd/Kr	
Prinos	1998	182350.40+/-35083.68*	459498.70+/-101984.40*	409393.50+/-94139.37*	58797.08+/-90131.60ns	26976.27+/-15689.90ns	1,59	0,23	1,22	
Yield	1999	79756.00+/-10466.52*	213033.30+/-30425.01*	201871.30+/-28084.62*	-23515.33+/-26888.98ns	17245.33+/-4680.77*	1,63	0,24	0,83	
Cijena	1998	0.99+/-8.75*	0.46+/-0.25ns	0.34+/-0.23ns	0.16+/-0.22ns	7.34+/-3.91ns	0,68	0,18	0,28	
Price	1999	1.21+/-6.40*	0.41+/-0.18*	0.32+/-0.17ns	0.42+/-0.16*	9.00+/-2.86*	0,58	0,19	1,84	
Prihod	1998	35.47+/-6.22*	48.63+/-18.17*	42.15+/-16.77*	7.88+/-16.06ns	3.42+/-2.79ns	1,17	0,22	1,21	
Income	1999	30.58+/-2.59*	26.80+/-7.53*	26.47+/-6.95*	-3.03+/-6.66ns	3.43+/-1.15*	0,93	0,25	0,89	
Visina zalamanja	1998	183.40+/-86.60*	595.65+/-251.74*	524.62+/-232.38*	225.73+/-222.48ns	10.32+/-38.73ns	1,80	0,22	2,04	
Topping height	1999	88.09+/-36.99*	254.95+/-107.55*	230.17+/-99.28*	88.72+/-95.05ns	8.84+/-16.54ns	1,70	0,23	1,84	
Broj listova	1998	2.30+/-0.78*	7.05+/-2.27*	5.61+/-2.10*	3.38+/-2.10ns	0.23+/-0.35ns	1,74	0,20	2,44	
Leaf number	1999	2.37+/-0.23*	2.48+/-0.69*	2.00+/-0.64*	1.75+/-0.65*	0.24+/-0.11*	1,02	0,20	2,13	
Početak cvatnje	1998	16.53+/-0.96*	14.41+/-2.79*	10.45+/-2.57*	15.22+/-2.46*	1.47+/-0.42*	0,93	0,18	2,94	
Days to flowering	1999	4.96+/-6.66ns	66.11+/-19.37*	54.00+/-17.88*	11.49+/-17.12ns	1.80+/-2.98ns	3,64	0,20	1,92	
Dužina lista	1998	32.00+/-2.56*	33.35+/-7.45*	30.60+/-6.87*	-6.52+/-6.58ns	2.01+/-1.14ns	1,02	0,23	0,81	
Leaf length	1999	28.48+/-11.40*	87.34+/-33.14*	61.81+/-30.59*	10.98+/-29.29ns	2.65+/-5.09ns	1,75	0,18	1,24	
Širina lista	1998	15.34+/-4.11*	34.67+/-11.97*	31.69+/-11.05*	-7.99+/-10.58ns	0.83+/-1.84ns	1,50	0,23	0,70	
Leaf width	1999	1.9+/-1.34ns	44.75+/-3.91*	30.05+/-3.60*	-9.69+/-3.45ns	0.62+/-0.60ns	4,73	0,17	0,32	
Površina lista	1998	54052.67+/-9355.80*	90211.66+/-27196.27*	85028.17+/-25104.26*	-9025.33+/-24035.49ns	4366.33+/-4184.04ns	1,29	0,24	0,88	
Leaf area	1999	4503.50+/-8563.81ns	192517.80+/-24894.04*	129539.80+/-22979.12*	-6400.83+/-22000.83ns	3174.00+/-3829.85ns	6,53	0,17	0,80	
Dužina internodija	1998	0.21+/-0.82ns	4.82+/-2.38*	3.71+/-2.20ns	-0.27+/-2.10ns	1.95+/-0.36ns	4,73	0,19	0,76	
Internode length	1999	0.22+/-0.22ns	1.45+/-0.64*	1.20+/-0.59*	-0.15+/-0.56ns	4.54+/-9.84ns	2,58	0,21	0,75	

Prema procjenama komponenata genetske varijance u 1998. godini, vidljivo je da se većina istraživanih svojstava (prinos, prihod, visina zalamanja, broj listova, početak cvatnje, dužina, širina i površina lista) nasljeđuju podjednako aditivno i dominantno (tablica 3). Naime, dobivene su signifikantne vrijednosti aditivne komponente i dominacijskih komponenata. Za prinos, prihod, visinu zalamanja, broj listova, te širinu i površinu lista komponente dominantnosti imaju nešto veće vrijednosti, pa je vjerojatno i nešto veća uloga dominacije u nasljeđivanju ovih svojstava. I u nasljeđivanju dužine internodija prevladava dominacija. S druge strane, cijena se nasljeđuje aditivno. F je većinom pozitivnog predznaka, izuzev dužine, širine i površine lista, te dužine internodija i označava pretežno dominantno djelovanje. Jedino je za početak cvatnje ova vrijednost signifikantna. Kd/Kr odnos podudara se sa vrijednostima F. Vrijednosti izraza $H_2/4H_1$ odstupaju od 0.25, pa se stoga može pretpostaviti da dominantni i recesivni aleli nisu podjednako raspoređeni u roditelja. Prosječan stupanj dominacije ($\sqrt{H_1/D}$) ukazuje na superdominantnost u nasljeđivanju prinosa, prihoda, visine zalamanja, broja listova, dužine, širine i površine lista, te dužine internodija.

Procjene komponenata genetske varijance u 1999. godini pokazuju da se prinos, prihod, visina zalamanja, broj listova i dužina lista nasljeđuju podjednako aditivno i dominantno (tablica 3). To potvrđuju dobivene signifikantne vrijednosti aditivne komponente i dominacijskih komponenata. Za prinos, visinu zalamanja i dužinu lista komponente dominantnosti imaju nešto veće vrijednosti, pa se stoga može pretpostaviti i nešto veća uloga dominacije u nasljeđivanju ovih svojstava. I u nasljeđivanju ostalih svojstava prevladava dominacija. F je pretežito pozitivnog predznaka, izuzev prinosa, prihoda, širine i površine lista, te dužine internodija i označava pretežno dominantno djelovanje. Jedino je za cijenu i broj listova ova vrijednost signifikantna. Kd/Kr odnos podudara se sa vrijednostima F. Vrijednosti izraza $H_2/4H_1$ odstupaju od 0.25, pa stoga dominantni i recesivni aleli nisu podjednako raspoređeni u roditelja, izuzev za prihod. Prosječan stupanj dominacije ($\sqrt{H_1/D}$) ukazuje na superdominantnost u nasljeđivanju svih svojstava, osim cijene i prihoda.

Sumiraju li se dobiveni dvogodišnji rezultati vidljivo je prema komponentama genetske varijance (D , H_1 i H_2) da se većina istraživanih svojstava nasljeđuje podjednako aditivno i neaditivno. Treba, međutim, naglasiti da je neaditivna uloga u nasljeđivanju tih svojstava ipak nešto veća. Jedino se za cijenu može reći da je veću ulogu u nasljeđivanju aditivna. I vrijednosti F, Kd/Kr, te $\sqrt{H_1/D}$ upućuju na prevladavanje dominacije u nasljeđivanju. Dominantni i recesivni aleli nisu podjednako raspoređeni u roditelja, što je vidljivo iz vrijednosti $H_2/4H_1$.

RASPRAVA

Sličnost roditelja i potomstva u velikoj mjeri ovisi o komponentama genetske varijance. Genotipsku varijancu čine aditivna komponenta, dominacijska

komponenta i komponenta koja je posljedica interalelne interakcije. Ako se radi o aditivnoj komponenti genetske varijance, roditelji odabrani prema fenotipu predstavljaju sigurniju indicaciju svojih genotipova. To znači da će dati sebi sličnije potomstvo. Poznavanje odnosa aditivne i dominacijske komponente upućuje na odabir istraživanog materijala za stvaranje hibridnih odnosno linijskih kultivara. Prilikom stvaranja linijskih kultivara glavnu ulogu ima aditivna komponenta genetskog varijabiliteta, dok varijabilnost koja proizlazi iz dominantnosti i interalelne interakcije dobiva značenje u F_1 hibridima.

Dosadašnja istraživanja načina nasljeđivanja prinosa lista duhana pomoću komponenata genetske varijance različita su, ovisno o genetskom materijalu, tipu duhana, vanjskim čimbenicima, ali i primijenjenoj metodi. U nasljeđivanju tog svojstva prevladava aditivnost (Robinson i sur., 1954; Collins i sur., 1976; Chang i Shyu, 1980 i Dražić, 1988), ali se ne može zanemariti ni uloga dominacije (Povilaitis, 1966; Šmalcelj, 1983; Jadjai i sur., 1984 i Butorac i sur., 2000). Na važnu ulogu dominacije u nasljeđivanju ovog svojstva upućuju i vrijednosti komponenata H_1 i H_2 , te vrijednosti F i Kd/Kr odnosa, kao i vrijednost $\sqrt{H_1/D}$ u našim, ali i u istraživanjima drugih autora.

Značajna aditivna i neaditivna varijanca u našim istraživanjima za prihod lista duhana u skladu je i sa dosadašnjim istraživanjima Povilaitisa (1966), dok se kvaliteta u našim istraživanjima nasljeđivala više aditivno.

S druge strane, veću ulogu u nasljeđivanju visine zalamanja imala je dominacija, što je vidljivo i iz dosadašnjih istraživanja (Povilaitis, 1970; Šmalcelj, 1983 i Butorac i sur., 2000), ali i naših sadašnjih istraživanja. Uz značajnu neaditivnu varijancu dobivena je i značajna aditivna varijanca. Ako se, međutim, pogleda njihov međusobni odnos, kao i dobivene vrijednosti F , Kd/Kr odnosa, te vrijednost $\sqrt{H_1/D}$, ipak se može reći da je ovo svojstvo pod većim utjecajem neaditivnog nasljeđivanja.

I dužina internodija se u našim istraživanjima nasljeđivala dominantno, dok se u dosadašnjim istraživanjima ističe i uloga aditivnosti u nasljeđivanju tog svojstva (Okamura i Nakahara, 1983; Šmalcelj 1983 i Butorac i sur., 2000).

Broj listova, kao izrazito sortno svojstvo, nasljeđuje se aditivno (Robinson i sur., 1954; Povilaitis, 1970; Collins i sur., 1976; Chang i Shyu, 1980; Neresian, 1982; Okamura i Nakahara, 1983; Beljo, 1984 i Naumovski, 1985). Međutim, ovisno o genetskom materijalu, ali i genetskoj divergentnosti istraživanog materijala dobivena je, uz značajnu aditivnu, i neaditivna varijanca (Povilaitis, 1966; Sastri i Prasada Rao, 1980; Šmalcelj, 1983 i Butorac i sur., 2000). I u našim sadašnjim istraživanjima u nasljeđivanju ovog svojstva važnu ulogu imalo je neaditivno nasljeđivanje.

Kao i za broj listova, tako i za početak cvatnje, aditivno i neaditivno, se nasljeđivanju ta svojstva, što potvrđuju i neka dosadašnja (Povilaitis, 1966; 1970 i Šmalcelj, 1983), ali i naša vlastita istraživanja.

Prema dosadašnjim istraživanjima parametara lista (dužine, širine i površine), ovisno o genetskom materijalu, ali i tipu duhana, dobiveni su i različiti rezultati. Naša istraživanja ukazuju, ipak, na nešto veću ulogu dominacije u nasljeđivanju tih svojstava. To je u skladu i s dosadašnjim istraživanjima načina nasljeđivanja dužine lista (C h a n g i S h y u, 1983 i J a d e j a i sur., 1984), širine lista (J a d e j a i sur., 1984) i površine lista (D r a ž i ć, 1986).

Sumiraju li se dobiveni dvogodišnji rezultati, vidljivo je da se prema komponentama genetske varijance (D , H_1 i H_2) većina istraživanih svojstava nasljeđuje podjednako aditivno i neaditivno. Mora se ipak naglasiti da je neaditivna uloga u nasljeđivanju tih svojstava nešto veća. I vrijednosti F , Kd/Kr odnosa, te $\sqrt{H_1/D}$ upućuju na prevladavanje dominacije u nasljeđivanju većine svojstava, izuzev cijene. Prema tome, istraživani genetski materijali poslužit će za stvaranje F_1 hibrida i zbog mogućnosti iskorištenja povećanog heterotičnog učinka. Zahvaljujući dobivenim vrlo visokim i opravdanim vrijednostima aditivne komponente, selekcijski program usmjerit će se i u pravcu odabira i stvaranja linijskih kultivara u kasnijim generacijama križanja.

ZAKLJUČCI

Sukladno rezultatima dvogodišnjih istraživanja (1998-1999) načina nasljeđivanja agronomskih (prinosa, cijene i prihoda) i morfoloških svojstava duhana tipa burley (visine zalamanja, broja listova, početka cvatnje, dužine, širine i površine lista, te dužine internodija) pomoću komponenata genetske varijance, mogli bi se donijeti sljedeći zaključci:

1. Prema provedenoj analizi varijance prisutne su statistički opravdane razlike između roditelja i F_1 hibrida za sva istraživana svojstva i godine.
2. Utvrđeno je da se većina istraživanih svojstava, izuzev cijene i dužine internodija, nasljeđuje podjednako aditivno i neaditivno. Mora se ipak naglasiti da je neaditivna uloga u nasljeđivanju tih svojstava nešto veća. Na osnovi procijenjenog stupnja dominantnosti za sva istraživana svojstva, izuzev za cijenu, prisutan je superdominantan način nasljeđivanja.
3. U skladu s dobivenim vrijednostima za F i Kd/Kr odnos za cijenu, visinu zalamanja, broj listova i početak cvatnje prevladavaju dominantni geni u odnosu na recesivne u obje godine istraživanja. Raspodjela dominantnih i recesivnih gena u roditelja nije simetrična.

COMPONENTS OF GENETIC VARIANCE IN BURLEY TOBACCO

SUMMARY

Two-year investigations (1998-1999) of diallel crosses with four parent cultivars of burley tobacco (TN 86, Saturn, Bs 92, Bols 100)

were carried out at the experimental field of Tobacco Institute Zagreb in Pitomača. The trial was set up according to the RCBD in four replications. Standard agrotehnics for this tobacco type were applied in tobacco growing. According to the components of genetic variance, the manner of inheritance of agronomic (yield, price and income) and morphological traits (topping height, leaf number, days to flowering, leaf length, leaf width and leaf area and internode length) was estimated.

Significant differences between parents and F_1 hybrids were found for all investigated traits and years according to the analysis of variance. The most investigated traits, except price and internode length were equally inherited additively and nonadditively. In accordance with the estimated degree of dominance for all studied traits, except price the overdominant inheritance was present. According to the F and Kd/Kr ratio values for price, topping height, leaf number and days to flowering prepondence of dominant genes over recessive genes was estimated in both investigation years. The distribution of dominant and recessive genes in parents was not symmetric.

Key words: *Nicotiana tabacum* L., burley, components of genetic variance, agronomic and morphological traits.

LITERATURA - REFERENCES

1. Arunachalam V. 1976. Evaluation of diallel crosses by graphical and combining ability methods. Indian J Genet Plant Breed 36:358-366.
2. Ayub M., Khan M. A., Qazi M. Z. 1981. Inheritance of plant height, internodal length and stem thickness in some crosses of *Nicotiana tabacum*. Tob Ab 25(7-8):689.
3. Baker R. J. 1978. Issues in diallel analysis. Crop Sci 18(4):533-536.
4. Beljo J 1984. Proučavanje heterozisa i nasljednosti važnih komponenata prinosa i kvaliteta duhana (*Nicotiana tabacum*) u F_1 i F_2 generaciji. Disertacija, Sarajevo.
5. Butorac Jasminka 1999. Components of genetics variance of leaf parameters in burley tobacco. Poljoprivredna znanstvena smotra 64(1):33-41.
6. Butorac Jasminka, Vasilj Đurđica, Kozumplik V., Beljo J. 2000. Inheritance of certain economic and agronomic traits in burley tobacco. Die Bodenkultur 51(3):151-156.
7. Chang E. Y., Shyu C. C. 1980. The separation and relative importance of gene effects for seven agronomic characters and three chemical constituents in tobacco. I. Vamfen-Hicks×Burley 21. Bull Taiwan Tob Res Inst 13:19-31.
8. Collins G. B., Brat S. V., Legg P. D. 1976. Genetic variation and correlations in a population of burley tobacco. Tob Ab 11:1009.
9. Dražić S. 1986. Nasleđivanje veličine lisne površine duvana u F_1 generaciji i komponente genetičke varijabilnosti. Tutun/Tobacco 1-2:29-37.
10. Dražić S. 1988. Analiza variranja i naslednost prinosa u hibrida duvana (*N. tabacum* L.). Tutun/Tobacco 3-4:93-104.
11. Hayman B. I. 1954. The theory and analysis of diallel crosses. Genetics 39:789-809.

12. Jadeja G. C. Jaisani B. G., Patel G. J. 1984. Diallel study of some economic traits of bidi tobacco Tob Res 10(1):59-63.
13. Jinks J. L. 1954. The analysis of continuous variation in a diallel cross of *Nicotiana rustica* varieties. Genetics 39:767-788.
14. Mather K., Jinks J. L. 1971. Biometrical Genetics, 2nd edition, Chapman and Hall, London.
15. Miller R. D. 1987. Registration of "TN 86" burley tobacco. Crop Sci 27(2):365-366.
16. Naumovski K. 1985. Komponente genetske varijanse viržinijskog tipa duvana. Savremena poljoprivreda 33(3-4):151-158.
17. Neresian P. M. 1982. Variable components and heritability of some quantitative characters in tobacco. Genetika 18(6):993-998.
18. Okamura T., Nakahara K. 1983. Heritabilities and genotypic correlations of morphological traits in F₂ generation of the cross, Awa (Chisa)×N 303. Bull Okayama Tob Exp Stn 42:67-73.
19. Pooni H. S., Jinks J. L., Singh R. K. 1984. Methods of analysis and the estimation of the genetic parameters from a diallel set of crosses. Heredity 52(2):243-253.
20. Povilaitis B. 1966. Diallel cross analysis of quantitative characters in tobacco. Can J Genet Cytol 8:336-346.
21. Povilaitis B. 1967. Inheritance of leaf width and length in tobacco. Tob Sci 11:1-4.
22. Povilaitis B. 1970. Diallel analysis of crosses between flue-cured and burley tobacco cultivars. Can J Genet Cytol 12:484-489.
23. Robinson H. F., Mann T. J., Comstock R. E. 1954. An analysis of quantitative variability in *Nicotiana tabacum*. Heredity 8(3):365-376.
24. Sastry A. B., Prasada Rao P. V. 1980. Genetic analysis of certain quantitative characters in inter-varietal crosses of *Nicotiana tabacum* L. Tob Res 6(1):32-38.
25. Singh O., Paroda R. S. 1984. A comparison of different diallel analyses. TAG 67:541-545.
26. Šmalcelj Blažica 1983. Procjena fenotipskih i genetskih parametara duhana (*Nicotiana tabacum* L.) i njihovo korištenje u oplemenjivanju. Disertacija, Zagreb.
27. Tso T. C. 1972. Physiology and biochemistry of tobacco plants. Dowden, Hutchinson and Ross, Inc., Stroudsburg, PA.
28. Ukai Y. 1991. Effects of environmental variation on the (Vr, Wr) graph and genetical components of variation in diallel analysis. Japan J Breed 41:309-323.
29. Wright A. J. 1985. Diallel design, analyses and reference populations. Heredity 54:307-311.

Adresa autora – Author's address:

Prof. dr. sc. Jasminka Butorac
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Zavod za specijalnu proizvodnju bilja
Svetošimunska cesta 25, Zagreb
Tel. 385 1 239 3632
Fax. 385 1 239 3703
e-mail: jbutorac@agr.hr

Dr. sc. Jure Beljo
Duhanski institut Zagreb
Planinska 1, Zagreb
e-mail: duhaninst-zg@zg.tel.hr

Primljeno - Received:

10. 09. 2005.